

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-262564  
(43)Date of publication of application : 20.09.1994

(51)Int.CI. B25J 9/22  
G05B 19/42  
// B05B 12/00

(21)Application number : 05-053889  
(22)Date of filing : 15.03.1993

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

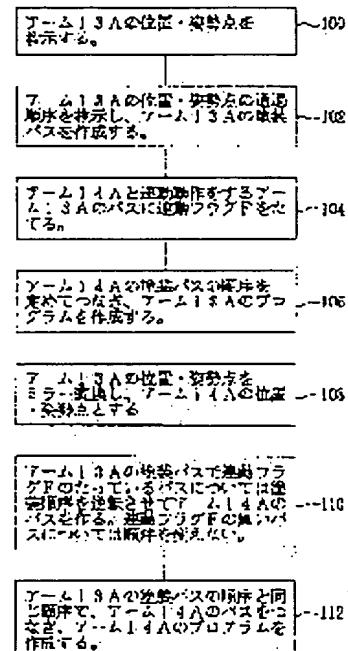
(72)Inventor : BABA YOICHIRO  
SAKAKIBARA MASATO  
MATSUMOTO TADAYUKI  
ISHIGURO YASUO

#### (54) TEACHING METHOD FOR COATING ROBOT

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a coating robot teaching method capable of shortening a span of teaching time sharply.

**CONSTITUTION:** An operating point and a passing order are taught to one side of two coating robots set up in an opposed manner in advance, and on the basis of these teaching data, a coating path is taught (steps 100 to 102). Next, an operating point of the coating robot on one side is taught to the coating robot on the other after mirror conversion, while the passing order is converted in reverse as to a pass operating in linkage with the coating robot on one side and taught as well, and a coating path is taught on the basis of those of operating point and passing order (steps 104 to 112).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3163827

[Date of registration] 02.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examination decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-262564

(43)公開日 平成6年(1994)9月20日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
B 25 J 9/22  
G 05 B 19/42  
// B 05 B 12/00

識別記号 庁内整理番号  
Z  
D 9064-3H  
A

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平5-53889

(22)出願日

平成5年(1993)3月15日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 馬場 陽一郎

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 ▲柄▼原 正人

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 松本 忠之

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 塗装ロボットの教示方法

(57)【要約】

【目的】 教示時間を大幅に短縮することができる塗装ロボットの教示方法を提供すること。

【構成】 対向して配置された二台の塗装ロボットの一方に、予め動作点及び通過順序を教示し、これら教示データに基づいて塗装軌跡を教示する(ステップ100～102)。次いで他方の塗装ロボットに、前記一方の塗装ロボットの動作点をミラー変換して教示すると共に、一方の塗装ロボットと運動動作するバスについて通過順序を逆転変換して教示し、これら動作点及び通過順序に基づいて塗装軌跡を教示する(ステップ104～112)。

アーム13Aの位置・姿勢点を  
表示する。 ～100

アーム13Aの位置・姿勢点の通過  
順序を表示し、アーム13Aの塗装  
バスを作成する。 ～102

アーム14Aと運動動作をするアーム  
13Aのバスに運動フラグFをた  
てる。 ～104

アーム14Aの塗装バスの順序を  
定めてつなぎ、アーム13Aのプロ  
グラムを作成する。 ～106

アーム13Aの位置・姿勢点を  
ミラー変換し、アーム14Aの位置  
・姿勢点とする ～108

アーム13Aの塗装バスで運動フラ  
グFのたつているバスについては塗  
装順序を逆転させてアーム14Aの  
バスを作る。運動フラグFの無いバ  
スについては順序を読みない。 ～110

アーム13Aの塗装バスの順序と同  
じ順序で、アーム14Aのバスをつ  
なぎ、アーム14Aのプログラムを  
作成する。 ～112

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被塗装面を塗装するための二台の塗装ロボットを対向して配置し、これら塗装ロボットの各々を教示するに際し、

一方の塗装ロボットに、予め該一方の塗装ロボットの動作点及び該動作点の通過順序を教示すると共に、これら動作点及び通過順序に基づいて該一方の塗装ロボットの塗装軌跡を教示し、

他方の塗装ロボットに、前記一方の塗装ロボットの動作点をミラー変換して該他方の塗装ロボットの動作点を教示すると共に、前記一方の塗装ロボットと連動動作する塗装パスについて前記一方の塗装ロボットの通過順序を逆転変換して該他方の塗装ロボットの通過順序を教示し、これら動作点及び通過順序に基づいて該他方の塗装ロボットの塗装軌跡を教示することを特徴とする塗装ロボットの教示方法。

【請求項2】 被塗装面を塗装する、塗装ガンを持った塗装ロボットを教示するに際し、

前記塗装ロボットに、予め前記被塗装面より所定距離離間した動作点を少なくとも三点教示すると共に、これら動作点より被塗装面に対応した面を算出し、

次いで、前記三点の動作点のうち一点の動作点を塗装開始点として指定すると共に、少なくとも前記塗装ガンの送り方向、塗装パスピッチ量及び塗装パス回数を指定し、

前記塗装ロボットに、前記指定したデータに基づいて前記被塗装面に対応した面内に前記三点の動作点と異なる他の動作点と、前記三点の動作点及び前記他の動作点の通過順序とを自動設定して教示すると共に、これら動作点及び通過順序に基づいて該塗装ロボットの塗装軌跡を教示することを特徴とする塗装ロボットの教示方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は塗装ロボットの教示方法に係り、特に自動車の車体を塗装するための塗装ロボットの教示方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 自動車の車体（ボデー）を二台の塗装器で塗装する場合には、図12に示すように例えばボデー1の上面のフード2、ルーフ3及びラゲージ4等の一般平面は、塗装品質確保の上で、二台の塗装器は連動して動作しなければならない。

【0003】 これを実現するために、従来は図13に示すように二台の例えば霧化型スプレー塗装器5A、5Bを一定の距離離間させて連結し、この連結したユニットを一台のNC（Numerical Control）型マシン7等に装着してこれらスプレー塗装器5A、5Bを教示データに基づいてコントローラ6よりの制御信号によって動作させる方法が採られていた。

【0004】 また、自動車のボデーの平面例えばルーフ

面を一台の塗装ロボットで塗装する場合には、図14に示すように例えばボデーの片側に配設された塗装ロボット8の先端に把持された塗装ガン9の先端を、ルーフ面上の塗装開始点P1より一定距離dだけ離間した点に位置させ、この位置を塗装ロボット8に教示し、次いで同様にして塗装ガン9の先端をルーフ面上の点P2より一定距離dだけ離間した点に位置させ、この位置を塗装ロボット8に教示する。以下、同様の操作を繰り返すことによって、図14に示す点P1～点P10の夫々の位置を塗装ロボット8に教示し、これら教示データに基づいて塗装ロボット8に同図に実線aで示す塗装軌跡P1→P2→P3→…→P8→P9→P10を教示する方法が従来採られていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、自動車のボデーを二台の塗装器で塗装する場合に、上述のように二台のスプレー塗装器5A、5Bを連結して動作させる従来の方法では、これらスプレー塗装器5A及び5Bの塗装領域は夫々例えば図12に示すようにボデー1の中心線CLに対して同図中、上側領域及び下側領域となるが、これらスプレー塗装器5A及び5Bの塗装軌跡は夫々図12に実線A及びBで示すようになってしまふので、例えばフロントピラー11やリアピラー12等といったボデー1の上面に属する部分を効率良く塗装する塗装軌跡を作ることができないといった問題点があった。

【0006】 即ち、フロントピラー11やリアピラー12を効率良く塗装するには、これらピラーの伸長方向に沿ってスプレー塗装器5A及び5Bの各々を移動させることが必要であるが、これらスプレー塗装器5A、5Bは連結しているので、左右のフロントピラー11あるいはリアピラー12を塗装する際に、一方のスプレー塗装器に大きな空動き（塗装をしないで移動だけする動き）が生じてしまうといった問題点があった。

【0007】 このような問題点を解決するためには、図15に示すように各々独立して動作できる二台の塗装ロボット13、14をボデー1の両側に対向して配置し、これら塗装ロボット13、14が夫々図15に実線A及びBで示す塗装軌跡に沿って連動動作あるいは独立動作することが必要となる。

【0008】 即ち、具体的には二台の塗装ロボット13、14によってボデー1の前方から順にフード2、フロントピラー11、ルーフ3、リアピラー12及びラゲージ4を塗装するに際し、先ずフード2は図15に示すように二台の塗装ロボット13、14を連動させて塗装する。尚、このように二台の塗装ロボット13、14を連動させて塗装するのは、一方の塗装ロボットで塗装した後、溶剤が飛散して乾く前に他方の塗装ロボットによる塗装を重ねないと、塗装ロボットどおしの塗り重ね部分が滑らかになじまず重ね部分に見切り線が生じてしまうからである。次に、塗装ロボット13及び14によつ

て中心線CLに対して対称に設けられているフロントピラー11、11を塗装するが、この塗装に際し、塗装ロボット13及び14を夫々左右のフロントピラー11の伸長方向に沿って独立動作させて塗装する。その後、塗装ロボット13、14によってルーフ3、リアピラー12及びラゲージ4をこの順に塗装するが、ルーフ3及びラゲージ4は上述のフード2の場合と同様に塗装ロボット13、14を連動動作させて塗装し、リアピラー12は上述のフロントピラー11と同様に塗装ロボット13、14を独立動作させて塗装する。

【0009】上記動作を実現することによって自動車のボデーを二台の塗装ロボットで塗装する場合の既述の問題点を解決することができるが、上記動作を実現するには二台の塗装ロボットの各々について綿密な動作計画を立てる必要があると共に、精密な教示を行なう必要がある。しかしながら、これら動作計画及び精密教示は非常に難かしいと共に、時間もかかるといった問題があった。

【0010】また、自動車のボデーの平面を一台の塗装ロボットで塗装する場合に、既述のように全ての点について塗装ガンを被塗装面より一定距離dだけ離間させて、各点毎にその位置を塗装ロボットに教示し、これら教示データに基づいて塗装ロボットに塗装軌跡を教示する従来の方法では、最終的な塗装ロボットの動作としては単純な動作の繰り返しにも拘らず、各点毎に塗装ロボットを動作させて教示する必要があるので、教示作業が複雑になると共に、多大な教示工数が必要となり、この結果、教示時間も非常に長くかかるといった問題点があった。

【0011】本発明は以上の点に鑑みなされたものであり、被塗装面を塗装する二台の塗装ロボットを教示するに際し、予め一方の塗装ロボットを教示し、この教示データに基づいて他方の塗装ロボットを教示することにより、教示時間を短縮することができる塗装ロボットの教示方法を提供することを目的とする。

【0012】また、本発明の他の目的は、被塗装面を塗装する一台の塗装ロボットを教示するに際し、予め動作点を少なくとも三点教示すると共に、所定のデータを指定し、これら動作点及び指定データに基づいて塗装ロボットを教示することにより、教示時間を短縮することができる塗装ロボットの教示方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、被塗装面を塗装するための二台の塗装ロボットを対向して配置し、これら塗装ロボットの各々を教示するに際し、一方の塗装ロボットに、予め該一方の塗装ロボットの動作点及び該動作点の通過順序を教示すると共に、これら動作点及び通過順序に基づいて該一方の塗装ロボットの塗装軌跡を教示し、他方の塗装ロボットに、前記一方の塗装ロボットの動作点をミラー変換して該他方の塗

装ロボットの動作点を教示すると共に、前記一方の塗装ロボットと運動動作する塗装バスについて前記一方の塗装ロボットの通過順序を逆転変換して該他方の塗装ロボットの通過順序を教示し、これら動作点及び通過順序に基づいて該他方の塗装ロボットの塗装軌跡を教示することを特徴とするものである。

【0014】請求項2記載の発明は、被塗装面を塗装する、塗装ガンを把持した塗装ロボットを教示するに際し、前記塗装ロボットに、予め前記被塗装面より所定距離離間した動作点を少なくとも三点教示すると共に、これら動作点より被塗装面に対応した面を算出し、次いで、前記三点の動作点のうち一点の動作点を塗装開始点として指定すると共に、少なくとも前記塗装ガンの送り方向、塗装バスピッチ量及び塗装バス回数を指定し、前記塗装ロボットに、前記指定したデータに基づいて前記被塗装面に対応した面内に前記三点の動作点と異なる他の動作点と、前記三点の動作点及び前記他の動作点の通過順序とを自動設定して教示すると共に、これら動作点及び通過順序に基づいて該塗装ロボットの塗装軌跡を教示することを特徴とするものである。

【0015】

【作用】請求項1記載の発明では、予め一方の塗装ロボットに、動作点及び該動作点の通過順序を教示する。そして、これら動作点及び通過順序に基づいて一方の塗装ロボットに塗装軌跡を教示する。次いで、他方の塗装ロボットに、前記一方の塗装ロボットの動作点をミラー変換して該他方の塗装ロボットの動作点が教示されると共に、前記一方の塗装ロボットと連動動作する塗装バスについて一方の塗装ロボットの通過順序を逆転変換して該他方の塗装ロボットの塗装順序が教示される。そして、これら動作点及び通過順序に基づいて他方の塗装ロボットに塗装軌跡が教示される。従って、一方の塗装ロボットの教示データに基づいて他方の塗装ロボットを教示することができるので、教示時間を大幅に短縮することができる。

【0016】請求項2記載の発明では、塗装ロボットに予め被塗装面より所定の距離離間した動作点を少なくとも三点教示し、これら動作点より被塗装面に対応した平面が算出される。次いで、前記三点の動作点のうち一点の動作点を塗装開始点として指定すると共に、塗装ガンの送り方向等の所定のデータを指定することによって、これら指定データに基づいて被塗装面に対応した面内に前記三点の動作点と異なる他の動作点と、前記三点の動作点及び前記他の動作点と通過順序とが塗装ロボットに自動設定により教示されると共に、これら動作点及び通過順序に基づいて塗装ロボットに塗装軌跡が教示される。従って、少なくとも三点の動作点の教示及び所定データの指定のみを行なうことによって塗装ロボットを教示することができるので、教示時間を大幅に短縮することができる。

## 【0017】

【実施例】先ず、本発明の第一実施例について述べる。本第一実施例は本発明を自動車のボデーを塗装するための二台の塗装ロボットに適用した例である。

【0018】図1は、本発明方法によって教示される二台の塗装ロボットの一例の構成図であり、既述の図12と同一の構成部分については同一の符号を付してある。図1中13及び14は共に独立して動作可能な塗装ロボットであり、これら塗装ロボット13及び14は自動車のボデー1を挟んで互いに対向して配置されていると共に、コントローラ6に電気的に接続されている。

【0019】前記塗装ロボット13及び14は、夫々6軸多関節型構造のアーム13A及びアーム14Aを有しており、これらアーム13A及びアーム14Aの先端には夫々手首フランジ部13C及び14Cが設けられている。これら手首フランジ部13C及び14Cには夫々塗装ガンを成す例えれば回転霧化型あるいはエア霧化型のスプレー塗装器13D及び14Dが、これら手首フランジ部13C、14Cに夫々把持されて装着されている。そして、これらスプレー塗装器13D及び14Dは夫々アーム13A及びアーム14Aの動作に連動してスプレーパターン幅、吐出量及び吐出ON・OFF等の条件が変えられるように、前記コントローラ6によって制御される。

【0020】前記コントローラ6は、前記塗装ロボット13のアーム13Aと前記塗装ロボット14のアーム14Aとを夫々別々に制御する機能、即ち、6軸ごとに連結関係を構築してアーム13A及びアーム14Aの夫々に教示して動作させる機能を有するものであり、例えればマイクロコンピュータより構成されている。そして、このマイクロコンピュータ6は図示しない中央処理装置(CPU)、処理プログラムを格納したリード・オンリ・メモリ(ROM)、作業領域として使用されるランダム・アクセス・メモリ(RAM)、入力インターフェース回路、入出力インターフェース回路及びA/Dコンバータなどが双方向のバスラインを介して接続されている公知のハードウェア構成を有しており、前記塗装ロボット13及び14と共に、本発明方法を後述するソフトウェア動作によって実現するものである。

【0021】次に本発明方法を実現する処理動作について図2、図3及び図4と共に説明する。図2、図3及び図4は夫々教示ルーチンを示すフローチャート、塗装ロボットの教示動作を説明するための説明図及び塗装ロボットの教示動作を説明するための他の説明図である。

【0022】図2のステップ100で塗装ロボット13に、図3にpA1～pA6で示すアーム13Aの位置・姿勢点、即ちアーム13Aのスプレー塗装器13Dが狙うべき位置・姿勢点を教示する。

【0023】次にステップ102で前記アーム13Aの位置・姿勢点pA1～pA6の通過順序を決めて塗装ロ

ボット13に教示し、図3に示すように複数の塗装軌跡(パス)21A、21B及び21Cを作成する。尚、この際これらパス21A、21B及び21Cには、夫々パスごとの動作条件を教示する。

【0024】そして、ステップ104で塗装ロボット14のアーム14Aと連動動作して塗装する部位のアーム13Aのパス、例えばパス21A及びパス21BにフラグFを立てておき、ソフトウェアで自動判別できるようにしておく。

【0025】尚、塗装ロボット13に対する前記ステップ100～ステップ104までの処理動作(教示)は手動操作により行なう。

【0026】更に、ステップ106で前記ステップ102で作成されたパス21A、21B及び21Cを図3に示すように塗装順序に合わせてパスのつなぎ22A、22Bを設けてつないで塗装ロボット13に塗装軌跡pA1→pA2→pA3→pA4→pA5→pA6を教示すると共に、塗装ロボット13のアーム13Aへの教示プログラムを自動処理にて作成する。

【0027】上記のステップ100～ステップ106の処理動作によって塗装ロボット13への教示が終了した後、塗装ロボット14への教示は以下に述べるステップ108～ステップ112のソフトウェア処理による自動処理で行なう。

【0028】先ず、図2のステップ108で塗装ロボット13のアーム13Aの位置・姿勢点を図4に示すようにボデーの前後方向の中心線CLを含み地平に対して垂直な平面S1についてミラー変換してアームBの位置・姿勢点pB1～pB6を作成して塗装ロボット14に教示する。

【0029】次にステップ110及びステップ112で前記位置・姿勢点pB1～pB6の通過順序を決めて塗装ロボット14に塗装軌跡(パス)を教示するが、先ず110でアーム13Aのパスで連動フラグFの立っているパス21A及び21Bについては塗装順序を逆転変換して図4に示すアームBのパス23A及び23Bを作成すると共に、アーム13Aのパスで連動フラグFの立っていないパス21Cについては塗装順序を逆転変換しないで同図に示すアームBのパス23Cを作成して、塗装ロボット14に教示する。

【0030】そして、ステップ112で、ステップ110で作成されたパス23A、23B及び23Cを図4に示すようにアーム13Aの塗装パスの順序と同じ順序でパスのつなぎ24A及び24Bを設けてつないで塗装ロボット14に塗装軌跡pB2→pB1→pB4→pB3→pB5→pB6を教示すると共に、塗装ロボット14のアーム14Aへの教示プログラムを自動処理にて作成する。

【0031】以上のような第1実施例によれば、図5に示すように予め一方の塗装ロボット13に、図5に実線

Aで示すような塗装軌跡を教示し、次いで塗装ロボット13への教示データに基づいて、これら二台の塗装ロボットが干渉しないように塗装ロボット14に自動処理にて図5に実線Bで示すような塗装軌跡を教示しているので、教示時間を大幅に短縮することができる。

【0032】また、本実施例に示した教示方法によって教示した塗装ロボット13及び14によって被塗装面を高品質で仕上げができると共に、例えばフロントピラー11等を二台の塗装ロボット13及び14を夫々独立動作させて効率良く塗装することができる。

【0033】更に、本実施例に示した教示方法によって教示した塗装ロボット13及び14を同時スタートすることによって図5に示すフード2、ルーフ3及びラゲージ4はアーム13Aとアーム14Aとが連動して塗装し、フロントピラー11、及びリアピラー12は独立して塗装するような動きとなるので、ボデー1の上面を効率的に塗装することができると共に、高品質で塗装仕上げをすることができる。この場合、塗装ロボット13及び14は共通のコントローラ6によって制御されるので、同時スタートが容易に実現することができると共に、動的特性に対する追従特性も良いので同期動作を確実に行なうことができる。

【0034】また、本実施例に示した教示方法によって教示した独立動作可能な対向して配置された二台の塗装ロボット13、14を使用することによって、被塗装面としては上記したボデー1上面のフロントピラー11等に限られることなく、例えば図6に示すようにルーフ3の両横端に位置しているレインガータ25等についても別々に狙いをつけて塗装できるので、従来必要であった補正塗装を不要とすることができる。

【0035】更に、二台の塗装ロボット13、14が夫々独立しているので、スプレー塗装器13D及び14Dが、図7に示すようにボデー1の幅方向（図中左右方向）の起伏に対して面直・等距離の位置・姿勢を容易にとることができると共に、図8に示すようにフロントピラー11及びリアピラー12などに対して面直・等距離の位置・姿勢を容易にとることができる。

【0036】次に、本発明の第二実施例について述べる。本第二実施例は本発明を自動車のボディを塗装する

$$a x + b y + c z = 1$$

そして、ステップ204で上記三点のうちより塗装開始点を決定して入力する。尚、本実施例ではP1を塗装開始点とする。

【0044】次いで、ステップ206で塗装ガン9の送り方向を入力し、ステップ208で塗装ガン9の送り距離を入力する。尚、本実施例での送り方向は図11に矢印Cで示す方向であると共に、送り距離は同図にdで示す距離、即ちP1とP2との間の距離である。また、本実施例のように塗装開始点P1より点P2まで塗装ガン9を送ることを指定する場合には、必ずしも送り距離d

ための一台の塗装ロボットに適用した例である。

【0037】図9は、本発明方法によって教示される一台の塗装ロボットの一例の構成図であり、既述の図13と同一の構成部分については同一の符号を付してある。図9中8は塗装ロボットであり、この塗装ロボット8は自動車のボデー1の片側(図9では左側)に配置されていると共に、コントローラ6に電気的に接続されている。

【0038】前記塗装ロボット8は6軸多関節型構造のアーム8Aを有しており、このアーム8Aの先端には手首フランジ部8Cが設けられている。この手首フランジ部8Cには例えば回転霧化型スプレー塗装器などより成る塗装ガン9が、手首フランジ部8Cに把持されて装着されている。

【0039】そして、この塗装ガン9は上述の第一実施例と同様にアーム8Aの動作に連動して吐出量等の条件が変えられるようにコントローラ6によって制御される。また、コントローラ6は上述の第一実施例と同様の公知のハードウェア構成を有しており、前記塗装ロボット8と共に、本発明方法を後述するソフトウェア動作によって実現するものである。

【0040】次に本発明方法を実現する処理動作について図10及び図11と共に説明する。図10及び図11は夫々教示ルーチンを示すフローチャート及び塗装ロボットの教示動作を説明するための動作説明図である。

【0041】図10のステップ200で、先ず被塗装面より一定距離dだけ離間した三点例えは図11に示すP1, P2及びP9を塗装ロボット8に教示する。尚、この教示は、「従来の技術」欄で既述したとおり、塗装ガン9の先端を被塗装面より一定距離dだけ離間した点に位置させることによって行なう。

【0042】次にステップ202で前記P1, P2及びP3の三点分のデータより平面を算出する。具体的には下記の(1)式で示すx y z 平面の式にP1, P2及びP3の夫々の座標( $x_1, y_1, z_1$ ), ( $x_2, y_2, z_2$ )及び( $x_3, y_3, z_3$ )を代入して連立方程式を解くことによって平面を算出する。

[0043]

(1)

を数値入力する必要はない。

【0045】ステップ210で塗装パスピッチ量（本実施例では図11に1で示す距離、即ちP1とP3との間の距離）を入力し、ステップ212で塗装パス回数を入力する。尚、本実施例では塗装パス回数=4とする。

【0046】そしてステップ212で、上述の各ステップで入力された条件から上記ステップ202で算出された平面領域内に塗装ロボット8の動作点及び動作順序が図11に示すように自動作成されて、塗装ロボット8に同図に実線Aで示すような塗装軌跡P1→P2→P3→

…→P 8→P 9→P 10を教示し、教示作業が終了する。

【0047】以上のような第二実施例によれば、塗装ロボット8に被塗装面に対応させて予め三点の動作点を教示すると共に、塗装開始点及び塗装ガンの送り方向などを入力し、これらデータに基づいて塗装ロボット8に前記三点の動作点と異なる他の動作点及び通過順序を自動設定して教示すると共に、これら動作点及び通過順序に基づいて塗装ロボット8に塗装軌跡を教示しているので、教示時間を大幅に短縮することができる。具体的には、従来の方法による1ポイントあたりの教示工数を5分とすれば、本実施例のように10ポイント(P 1～P 10)を従来の方法で教示すると、5分/ポイント×10ポイント=50分の教示時間が必要となるが、本発明方法で教示すると、5分/ポイント×3ポイント+5分(図10に示すステップ202～214の処理時間)=20分の教示時間で済むので、教示時間を大幅に短縮することができる。そして、従来の教示方法では教示点数が1ポイント増えるごとに教示時間が5分づつ加算されるが、本発明方法においては図10に示すステップ202～214の処理時間は教示点数の多少に拘らず略一定であるため、教示点数が多くなるに従って本発明方法による教示時間の短縮効果は更に大となる。

【0048】また、塗装ロボット8に図10のステップ202で一度平面を教示してしまえば、その後の教示において例えばガン送り距離のみを変更する場合などに、前記平面のデータを複写して使用すれば良いので、このような変更の場合などにも短時間で容易に教示を行なうことができる。

【0049】尚、上述実施例において、図10のステップ200で被塗装面に合わせて教示する点は三点に限られるものではなく、四点以上であっても良く、例えば四点を教示した場合にはステップ202で四点分のデータより例えばルーラル曲面などの曲面を算出することによって、被塗装面が曲面であっても塗装ロボットに塗装軌跡を教示することができる。

#### 【0050】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、予め一方の塗装ロボットを教示し、この教示データに基づいて他方の塗装ロボットを一方の塗装ロボットと干渉しないように教示しているので、教示時間を大幅に短縮することができる。

【0051】請求項2記載の発明によれば、予め塗装ロボットに少なくとも三点の動作点を教示し、これら動作点及び塗装ガンの送り方向等の指定データに基づいて他の動作点及び通過順序を自動設定して教示しているので請求項1記載の発明と同様に教示時間を大幅に短縮することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例に係る二台の塗装ロボットの一例の構成図である。

【図2】本発明の第一実施例に係る教示ルーチンを示すフローチャートである。

【図3】本発明の第一実施例に係る塗装ロボットの教示動作を説明するための説明図である。

【図4】本発明の第一実施例に係る塗装ロボットの教示動作を説明するための説明図である。

【図5】本発明の第一実施例の効果を説明するための説明図である。

【図6】本発明の第一実施例の他の効果を説明するための説明図である。

【図7】本発明の第一実施例の更に他の効果を説明するための説明図である。

【図8】本発明の第一実施例のまた更に他の効果を説明するための説明図である。

【図9】本発明の第二実施例に係る塗装ロボットの一例の構成図である。

【図10】本発明の第二実施例に係る教示ルーチンを示すフローチャートである。

【図11】本発明の第二実施例に係る塗装ロボットの教示動作を説明するための説明図である。

【図12】従来の技術及び問題点を説明するための説明図(その1)である。

【図13】従来の技術及び問題点を説明するための説明図(その2)である。

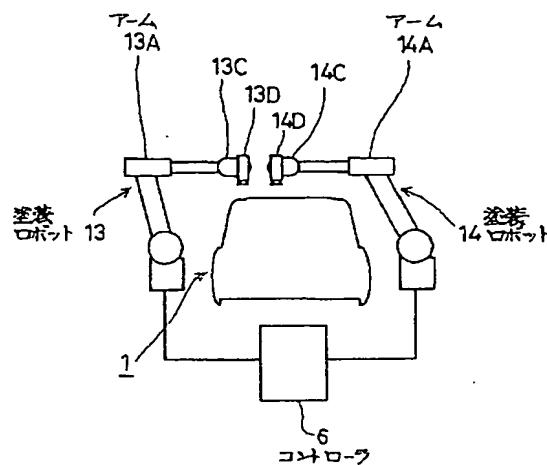
【図14】従来の技術及び問題点を説明するための説明図(その3)である。

【図15】発明が解決しようとする課題を説明するための説明図である。

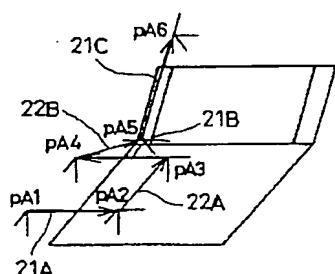
#### 【符号の説明】

- 1 ボディ
- 2 フード
- 3 ルーフ
- 4 ラゲージ
- 5A, 5B, 8D, 13D, 14D スプレー塗装器
- 6 コントローラ(マイクロコンピュータ)
- 7 NC型マシン
- 8, 13, 14 塗装ロボット
- 8A, 13A, 14A アーム
- 8C, 13C, 14C 手首フランジ部
- 9 塗装ガン
- 11 フロントピラー
- 12 リアピラー
- 21A, 21B, 21C, 23A, 23B, 23C 塗装軌跡
- 22A, 22B, 24A, 24B パスのつなぎ
- 25 レインガータ

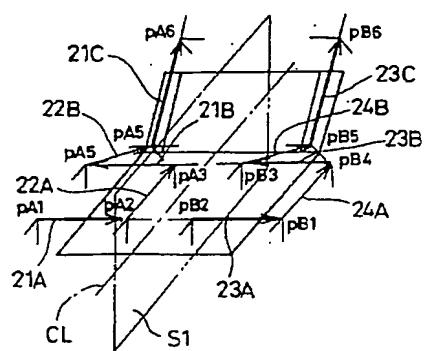
【図1】



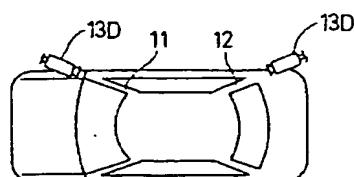
【図3】



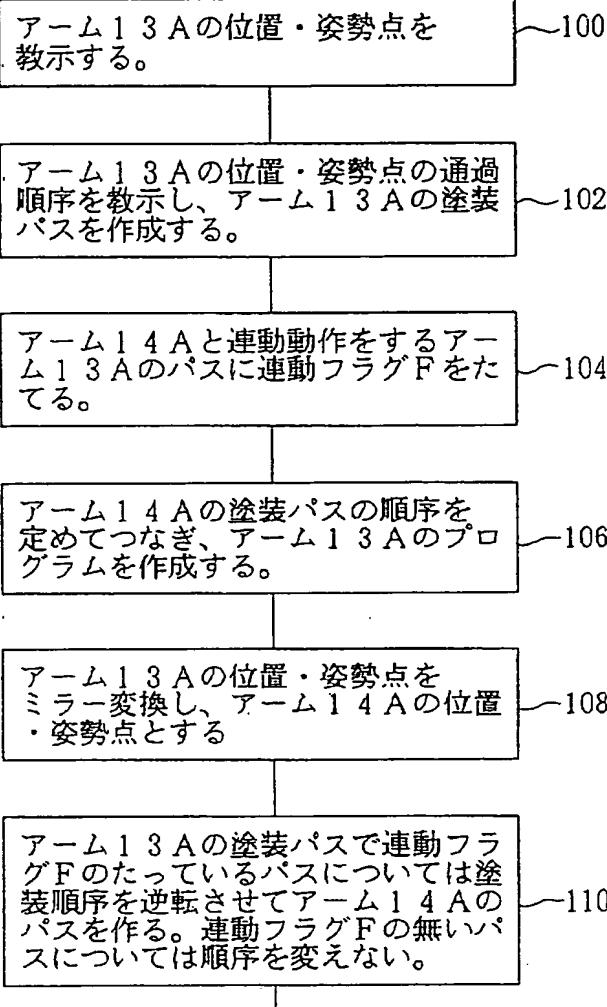
【図4】



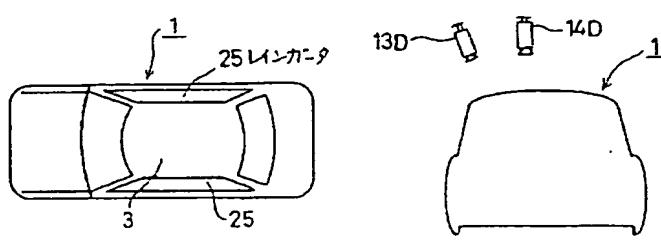
【図8】



【図2】

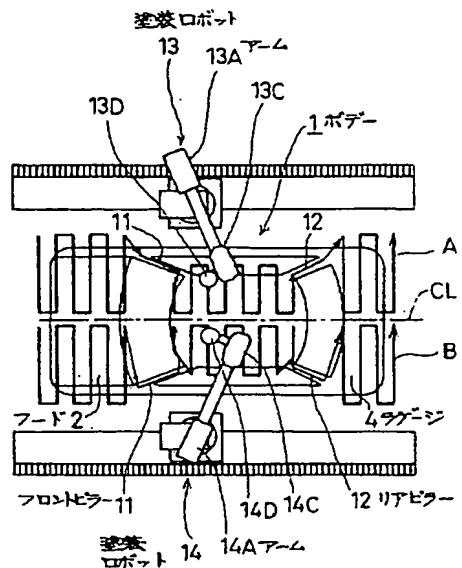


【図6】



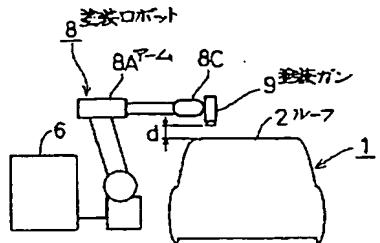
【図7】

【図5】

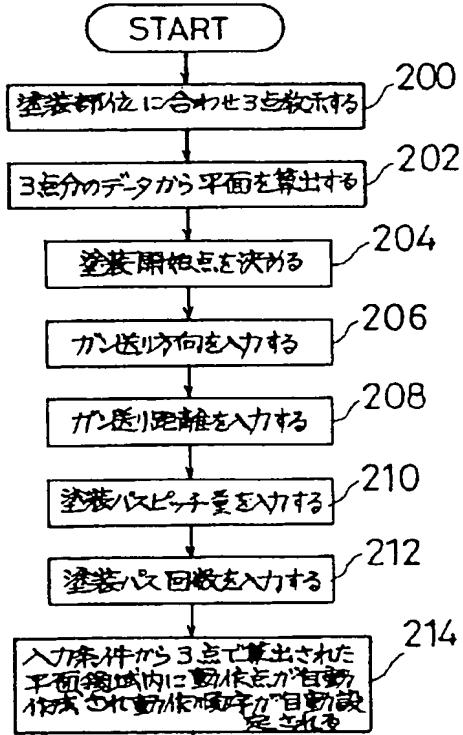
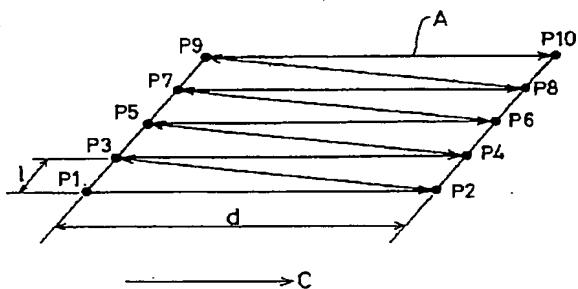


【図10】

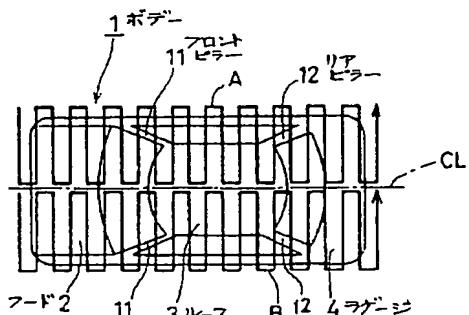
【図9】



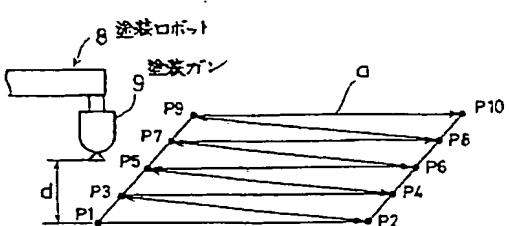
【図11】



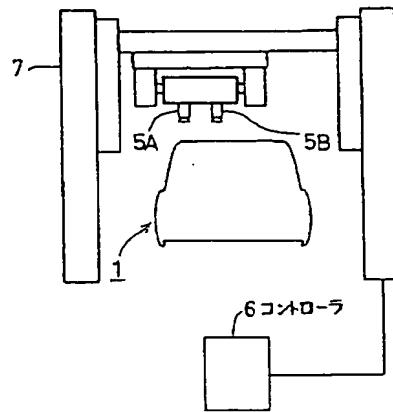
【図12】



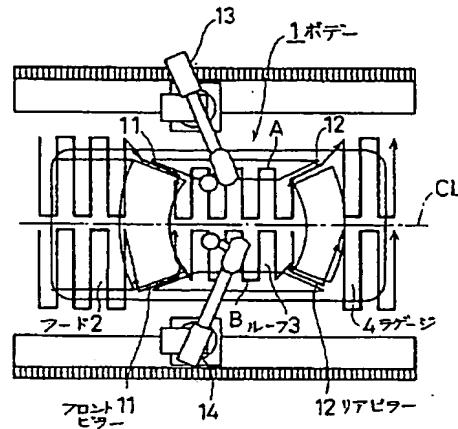
【図14】



【図13】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 石黒 恒生

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内